

Einzelbetriebserlaubnis (EBE) bei Elektrokleinstfahrzeugen

Sehr geehrte Kunden,

am 09.06.2019 wurde die Verordnung über die Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr veröffentlicht (eKFV - BGBL Nr. 21 Teil I. S 756). Die neue Verordnung ersetzt die bisher gültige Mobilitätsverordnung (MobHV – für „Segways“) und regelt die Anforderungen an ein eKF zur Erteilung einer allgemeinen Betriebserlaubnis (ABE) für seriengefertigte Fahrzeuge und der Einzelbetriebserlaubnis (EBE) für einzelne Fahrzeuge. Ausnahmen von den Vorschriften sind in dieser Verordnung sind jedoch nicht vorgesehen. Die bestehende, nationale Mobilitätshilfeverordnung (MobHVO) wurde durch die nationale Elektrokleinstfahrzeug-Verordnung abgelöst, um den neuen Elektrokleinstfahrzeugen (E-Scooter und ähnliche) die Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr zu ermöglichen. Dabei wurden auch Leistungs- und Ausrüstungsanforderungen definiert. Durch die Einführung dieser „Micro-Mobilität“ im Sinne der „letzten Meile“ soll primär die Attraktivität des öffentlichen Personen-Nahverkehrs gesteigert und speziell im innerstädtischen Bereich auch der individuelle Einzelpersonentransport auf Kurzstrecken ohne PKW ermöglicht werden. Bereits bestehende Genehmigungen, die auf Basis der alten Mobilitätsverordnung erteilt wurden bleiben unverändert gültig.

Verfahren zur Einzelbetriebserlaubnis (EBE):

Wenn ein Einzelfahrzeug offiziell in den Verkehr gebracht werden soll, dann muss das Fahrzeug den geltenden Vorschriften der Fahrzeugklasse (hier eKFV) zum Zeitpunkt des „in den Verkehr Bringens“ entsprechen. Das bedeutet: Es muss ausnahmslos allen technischen Anforderungen genügen, die heute für Elektrokleinstfahrzeuge vorgeschrieben sind. Der TÜV-Hessen kann dann eine Einzelabnahme (auch „Vollabnahme“ genannt) durchführen und den ordnungsgemäßen Zustand in Form eines Gutachtens gemäß §21 StVZO bescheinigen. Dieses Gutachten braucht die Genehmigungsbehörde (Bündelungsbehörde/Zulassungsstelle) um letztendlich die Fahrzeugpapiere auszustellen. Mit den neuen Fahrzeugpapieren wiederum kann bei einer Versicherung die Versicherungsplakette gekauft werden und das Fahrzeug darf dann offiziell im Straßenverkehr von Fahrern ab dem 14 Lebensjahr genutzt werden.

Verfahren zur Serienfertigung und der Allgemeinen Betriebserlaubnis (ABE):

Abweichend von der Einzelgenehmigung kann auch ein Fahrzeughersteller für die Serienfertigung von Fahrzeugen eine allgemeine Betriebserlaubnis (ABE) beim Kraftfahrtbundesamt beantragen und benötigt dazu ein Gutachten vom TÜV, welches aufgrund eines Prototyps und dessen Tests erstellt wird.

Ansprechpartner/Kontakte:

Für Anfragen zu Einzelfahrzeugen (EBE): Dipl. Ing. aaS. Michael Kunz, michael.kunz@tuevhessen.de

Für Anfragen zu Allgemeinen Betriebserlaubnis (ABE): Dipl. Ing. aaS. Gerhard Lille, gerhard.lille@tuevhessen.de

Relevante Vorschriften u. Geltungsbereich:

Nationale (deutsche) Elektrokleinstfahrzeug-Verordnung (eKFV) für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland

Untergeordnete Vorschriften:

DIN EN 15194:2018-11 (techn. Regelwerk f. E-Fahrräder)
DIN EN 60034-1 (Leistungsmessung E-Motoren)
ECE-R3 (retroreflektierende Einrichtungen)
ECE-R10 (Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV)
ECE-R28 (Schallzeichen an Kfz)
ECE-R50 (Beleuchtung L-Fahrzeuge, Krafträder)
ECE-R78 (Bremsen Krafträder)
ECE-R85 (Messung 30 Minuten Leistung)
ECE-R87 (Tagfahrleuchten)
ECE-R100 (Elektrische Sicherheit bei Fahrzeugantriebssystemen)
ECE-R113 (symmetrisches Abblendlicht)
ECE-R136, Anlage 8c (Falltest abnehmbarer Batterien)

Fahrzeugklassen:

Gemäß „Verzeichnis zur Systematisierung“, zum Ausfüllen der Fahrzeugdokumente, werden alle Fahrzeuge in Klassen eingeteilt und die hierfür neu geschaffenen Fahrzeugklassen heißen:

Feld J:	Feld 4:	Feld 5:	Feld 5 (2. Zeile)
27	0003	Elektrokleinstfz.	mit Lenk- oder Haltestange
27	0010	Elektrokleinstfz.Selbstbal.	mit Lenk- oder Haltestange

Anwendungsbereich:

Anzuwenden auf nationale Kfz mit bauartbedingter Höchstgeschwindigkeit (bbH) von > 6 und ≤ 20 km/h die

- elektrisch betriebene Kraftfahrzeuge mit Lenk-/Haltestange ohne Sitz (Steh-Scooter, -Trikes u. -Vierräder)



- elektrische, selbstbalancierende Kraftfahrzeuge mit Haltestange und mit Sitz.
- elektrische, selbstbalancierende Kraftfahrzeuge mit Haltestange und ohne Sitz. (z.B. Segway)

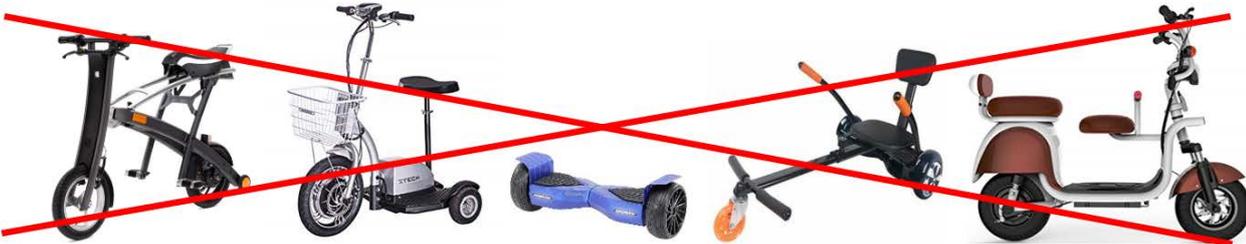


Nicht anzuwenden auf:

- Fahrzeuge ≤ 6 km/h => weil keine Kraftfahrzeuge. gem. StVZO & keine eKfV im Sinne dieser VO
- Fahrzeuge > 20 km/h => weil gewöhnliche Elektro-Kraftfahrzeuge nach StVZO oder L-Fahrzeuge
- Motorisierte Einrad-Fahrzeuge (Mono-Wheel) => weil nur eine Achse und ein Rad
- Fahrzeuge ohne Lenk- oder Haltestange („Hover“- , Long- oder Skateboard) => weil keine Haltestange
- Fz. mit Sitz und ohne „selbstbalancierende“ Fahrdynamik-Funktionen. => weil Klasse L/M, nicht eKfV

Nicht zulässige Ausführungen:

- Ein- oder Mehrspurfahrzeuge mit Sitzgelegenheit ohne Balance-System, Hoverboards mit „Anhängern“ oder Stützrädern sowie Mehrpersonenzfahrzeuge, hier Beispiele:



Prüfbedingungen:

Sichtprüfung Fahrzeug und Beleuchtung:

- keine besonderen Vorgaben

Geschwindigkeitsmessung, Bremsentest und Fahrdynamik-Test:

- auf Fahrbahn mit ebener, trockener und griffiger Beton- oder Asphaltoberfläche.
- In Längsrichtung keine größere Steigung als 1% und keine größere Schrägneigung als 3%
- Umgebungstemperatur zwischen 0 °C und 45 °C
- windstill - maximal geringfügiger, nicht böiger Wind
- Ladezustand des Fahrzeugs (SoC) $> 75\%$
- Bei Verwendung von Luftreifen: Druck gemäß Herstellerangabe
- Fahrer-Masse 70-100 kg, zGM d. Fz. beachten.

Erforderliche Messeinrichtungen:

Sichtprüfungen:

- keine besonderen Vorgaben

Wirkprüfung:

- mit geeignetem Bandmaß oder Verzögerungsmessgerät

Fahrdynamik-Fahrprobe:

- mit Test-Fahrbahnoberflächenformen (siehe Skizzen unter Fahrdynamiktests ab S.7)

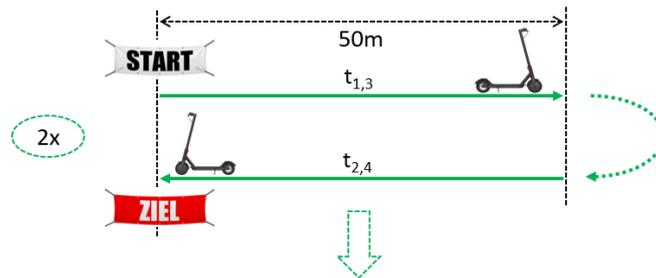
Geschwindigkeitsmessung:

- mit Längenmaß/Stoppuhr oder geeignetes anderes Messgerät (z.B. Doppl laser-, Lichtschranke od. GPS)

Zur Prüfung der Vorgaben des Anwendungsbereichs gem. § 1:

Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit (≤ 20 km/h):

- Ermittlung der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit über eine ebene Strecke von mindestens 50 m mit maximaler Antriebsleistung, mit mindestens 75% Batterieladung (State of charge = SoC)
- zusätzliche Masse maximal 100 kg (Fahrer + Messgeräte)
- Prüfung durch zweimaliges wiederholen einer Hinfahrt, gefolgt von einer entgegengesetzten Rückfahrt
- Die jeweilige Höchstgeschwindigkeit auf den Einzelstrecken in km/h ganzzahlig, gerundet.
- Für eine gültige Messreihe dürfen die jeweiligen Einzelwerte aus den 4 Fahrten (2 x hin u. zurück) nicht mehr als 10% voneinander abweichen.
- Arithmetisches Mittel von 4 Fahrten ganzzahlig gerundet.
- Die ermittelte (Durchschnitts-) Höchstgeschwindigkeit darf von der angegebenen bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit des Herstellers nicht mehr als 10% abweichen (max. 22 km/h) betragen.



Geschwindigkeitsmesser:

- Eine Ausrüstung mit einem Geschwindigkeitsmesser ist nicht erforderlich.
- Wenn das Fahrzeug über einen eigenen Geschwindigkeitsmesser mit Anzeige verfügt, ist dieser auf seine Anzeigegenauigkeit zu überprüfen.
- Wenn er eine Genauigkeit von max. 10% Toleranz nach oben und 0% nach unten aufweist, kann er für alle weiteren Fahrttests verwendet werden, bei denen die Fahrzeuggeschwindigkeit relevant ist.

Lenkung oder Haltestange:

- Das Fahrzeug benötigt eine drehbare Lenkstange im Sinne einer Kraftradlenkung oder eine feste bzw. neigbare Haltestange für Fahrzeuge mit Balance-Steuerung (ähnlich Segway).
- Die Länge (Höhe) der Lenk- oder Haltestange muss mindestens über der Trittlfläche (Fz.-Boden) für Fahrzeuge mit Sitz bzw. bei Fahrzeugen ohne Sitz mindestens 700 mm sein.
- Messung der senkrechten Höhe ab Trittbrett/Standfläche bis Mitte des Lenkers, also Mitte der Griffe. Bei einer verstellbaren Lenkstange und/oder veränderlichen Griffpositionen sind die Mindestlängen in allen einstellbaren Positionen zu erfüllen.



Leistung:

- Nenndauerleistung höchstens 500 Watt (für Fz. mit nur Antrieb)
- Nenndauerleistung höchstens 1400 Watt (bei Fz. mit mehr als 60 % Energiebedarf f. Balancierung)
- Für die Nenndauerleistung kann die Herstellerangabe angenommen werden, wenn diese in Anlehnung an die DIN EN 15194:2018-11 (technische Vorschriften f. Fahrräder/Pedelec) mit Verweis auf die EN 60034-1 (rotierende elektrische Maschinen – Messung) geprüft wurde.
- Alternativ kann auch nach ECE-R85 (M und N-Fahrzeuge) die 30 min-Höchstleistung bestimmt werden.

Nabenmotor



Fahrtenregler



Betätigungseinrichtung



Hinweis: Die (Nenn-)Leistungsangaben bei Elektromotoren sind immer bei einer Nennspannung angegeben. Wenn ein E-Motor ein Typenschild/Datenblatt mit Angaben zur Leistung hat, dann ist unbedingt auch auf die Spannung zu achten, die der Fahrzeugregler maximal abgeben kann. Sollte die maximal abgegebene Spannung höher sein, als die Nennspannung des Motors, können deutlich höhere Drehmomente und somit auch deutlich höhere Leistungen abgegeben werden. Eine Messung der abgegebenen Maximalspannung wäre bei beliebig zusammengestellten Bauteilen oder frei-programmierbaren Reglern sinnvoll. Ebenso ist eine Niederschrift der Parametrisierung von frei-programmierbaren Reglern im Rahmen der Dokumentation anzuraten, damit nicht nachträglich Änderungen beliebig vorgenommen werden können. Fahrten-Regler haben Parameter für die Anfahr-, Leistungs- und Rekuperationskurve. Motor-Angaben zum Wirkungsgrad "η" bedeuten eine Umrechnungshilfe für die Leistungsberechnung, wenn nur die eingehenden elektrischen Werte von Strom und Spannung bekannt sind.

Fahrzeugmaße:

- Gesamtlänge = _____ mm ($\leq 2 \text{ m} \pm (0,005 \cdot L + 30 \text{ mm})$)
- Gesamtbreite = _____ mm ($\leq 0,7 \text{ m} \pm (0,005 \cdot B + 20 \text{ mm})$)
- Gesamthöhe = _____ mm ($\leq 1,4 \text{ m} \pm 50 \text{ mm}$)

Die Fahrzeugmaße verstehen sich als Maximalmaße der Fahrzeugklasse und dürfen die Werte nicht überschreiten. Es werden hierbei die Messtoleranzen wie im Toleranzkatalog § 30 StVZO, Erläuterung 4 angenommen. Das Fahrzeug befindet sich dabei in abfahrbereiter Geradeausstellung. Die Maße können in Feld 18; 19; 20 der Zulassungsbescheinigung übernommen werden, jedoch ist das nicht zwingend erforderlich für das Ausfüllen der BE bei nationalen Zweirädern.

Fahrzeugmassen:

- Fahrzeugmasse in fahrbereitem Zustand ist maximal 55 kg, (Feld G)
- Zulässiges Gesamtgewicht, nach Herstellerangabe (Feld F.1/F.2)
- Ausrechnen des Leistungsgewichts ($Q = P.2/G$)

Die Fahrzeugmasse ist begrenzt auf 55 kg um einerseits bei Verkehrsunfällen die kinetische Energie gering zu halten und andererseits das Tragen des Fahrzeugs im Sinne von Mitnahme in z.B. öffentlichen Verkehrsmitteln zu ermöglichen. Die Masse wird daher fahrfertig, also mit Batterie und ohne Fahrer gewogen. Aufgrund der kleinen Masse ist eine Personenwaage ausreichend, da die Meßtoleranzen gem. Toleranzkatalog bei Gewichten $\pm 5\%$ zulassen. Die Massen müssen in Feld G; F.1; F.2 der Zulassungsbescheinigung übernommen werden. Die Angaben der Achslasten sind bei nationalen Zweirädern nicht erforderlich (-).

Fabrik Schild/Typenschild/FIN:

- Die Fahrzeugidentifikationsnummer (FIN) muß gemäß §59 StVZO vom Hersteller (bei ABE) und durch den Sachverständigen (TP-Nummer) eingeprägt oder eingraviert angebracht sein.
- Das Typenschild muss leserlich und dauerhaft angebracht sein u. folgende Angaben enthalten:

Hersteller des Fahrzeugs:	
Fahrzeugtyp:	
Baujahr:	
Fahrzeug-Identifizierungsnummer:	(ggf. TP-Nummer vergeben)
Fahrzeugklasse:	Elektrokleinstfahrzeug
bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit:	
Genehmigungsnummer (ABE/EBE):	(ggf. nachträglich vervollständigen bei EBE)

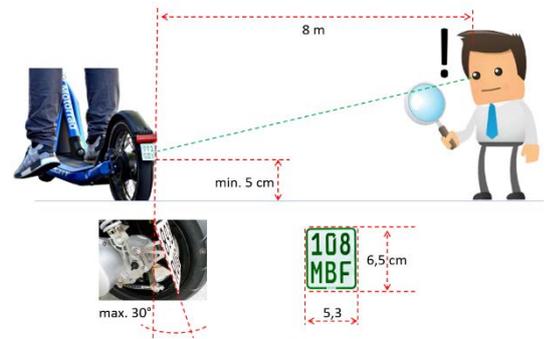
Bereifung:

- Luft- oder Vollgummibereifung sind zulässig, die Radlasten gem. Hersteller müssen eingehalten werden.
- eine Kennzeichnung oder Indizes (Geschwindigkeitsindex oder Traglastindex) sind nicht erforderlich.
- Eine Mindestprofiltiefe ist nicht definiert, daher kann auch eine Profilierung nicht gefordert werden.
- Eignungsnachweise (Reifenfreigaben) sind nicht erforderlich.
- Die Reifen sollten in der Fahrzeugbeschreibung (Feld 15.1/15.2) angegeben werden, da sie eine indirekte Beschreibung durch den obligatorischen Fahrttest beim „Anfahren aus dem Stand“ im Sinne einer Radgröße erfordern.²⁾

Kennzeichen/Versicherungsplakette:

Anbringungsmöglichkeit f. Versicherungsplakette gem. dem § 29a FZV erforderlich.

- Anbringungshöhe ≥ 5 cm über Fahrbahn
- Maße der Plakette: B=53mm H=65mm
- Fläche lotrecht oder max. 30° nach hinten geneigt
- geringfügige Krümmungen der Fläche möglich
- Versicherungsplakette muss aus 8 m hinter d. Fahrzeug stehend erkennbar sein
- keine Kennzeichenbeleuchtung erforderlich



Sonstige Anforderungen:

- Eine rutschhemmende Oberfläche im Standbereich.
- Das Fz. Muss gegen unbeabsichtigtes Verstellen aller Bedien- u. Bauteile gesichert sein.
- Das Bedienelement zur Steuerung der Motorleistung (zum Beispiel ein Drehgriff oder Knopf) muss innerhalb einer Sekunde selbständig in Nullstellung zurückstellen, wenn der Fahrer es loslässt.
- Selbstbalancierende Fz. müssen es erkennen und sich deaktivieren, wenn der Fahrer die Standfläche oder den Sitz verlässt.

Nicht erforderlich, aber zulässig:

- Ständer (kein Ständer oder andere Abstellfixierung wie beim Krad erforderlich)
- Kennzeichenbeleuchtung
- Luftreifen mit Prüfzeichen sowie den üblichen Kennzeichnungen und Profilen

Zur Prüfung der Anforderungen an die Verzögerungseinrichtung gem. § 4:

- Zwei unabhängige Bremsen mit mindestens 3,5 m/s² Gesamtverzögerung sind erforderlich.
- Bei der Überprüfung der Bremswirkung jeder Einzelbremse sind mindestens 44 % der Gesamtwirkung und eine Funktion ist bis zum Stillstand erforderlich.
- Eine Fahrzeug-Feststellfunktion ist nur bei mehrspurigen Fahrzeugen erforderlich.

Bremsentest I (mit beiden Bremsen zeitgleich):

- Fahrzeug in der Ebene auf bbH beschleunigen und geradeaus fahren.
- Mit beiden Bremsen maximal bis in den Stillstand verzögern.
- Anhalteweg bis auf zwei Nachkommastellen in Metern messen.
- Verzögerung $a = \frac{v^2}{2s}$ berechnen
- 5 Wiederholungen durchführen und Verzögerungsmittelwert berechnen.

Lfd.-Nr.:	Geschwindigkeit [km/h]	Anhalteweg [m]	Verzögerung [m/s ²]
Testfahrt 1	v_{max}	s	$a_i = (v_{max} * 0,278)^2 / (2 * s)$
Testfahrt 2			
Testfahrt 3			
Testfahrt 4			
Testfahrt 5			
Durchschnitt:			a_{mittel}

Bremsentest II (mit Ausfall einer Bremse):

- Fahrzeug in der Ebene auf bbH beschleunigen und geradeaus fahren.
- Mit nur einer Bremse maximal bis in den Stillstand verzögern.
- Anhalteweg bis auf zwei Nachkommastellen in Metern messen.
- 3 Wiederholungen durchführen und Verzögerungsmittelwert berechnen.
- Anschließend den Bremsentest II mit der anderen Bremse wiederholen.
- Bei Kombi-Bremsen geeignete Manipulationen vornehmen.

Lfd.-Nr.:	Geschwindigkeit [km/h]	Anhalteweg [m]	Verzögerung [m/s ²]
Testfahrt 1 VA	v_{max-i}	s	$a_i = (v_{max-i} * 0,278)^2 / (2 * s)$
Testfahrt 2 VA			
Testfahrt 3 VA			
Durchschnitt VA:			$a_{mittel-VA}$
Testfahrt 1 HA			
Testfahrt 2 HA			
Testfahrt 3 HA			
Durchschnitt HA:			$a_{mittel-HA}$

Bremsprobe:	[m/s ²]	% - Anteil (mind. 44%)
Gesamtbremse	a _{mittel}	100%
Einzelbremse VA	a _{mittel-VA}	
Einzelbremse HA	a _{mittel-HA}	

Hinweis 1:

Die Bremswirkung der Einzelbremse kann auch (nur) durch Rekuperation erfolgen und dabei ist üblicherweise keine Abbremsung bis in den Stand möglich. Hier darf von einer Endgeschwindigkeit von 2 km/h und dem sicheren Absetzen des Fußes ausgegangen werden. Wenn eine Einzelbremse durch Rekuperation erfolgt ist zusätzlich eine Prüfung in einem Gefälle erforderlich um die Dauerbremswirkung zu überprüfen. In Anlehnung an die ECE-R13 wird hier bei voller Batterie (SoC=100%) ein Gefälle von 6% und eine Strecke von 50m angenommen. Die eventuell manuell wählbaren Einstellungen der Rekuperationsstärke müssen stets eine Beherrschbarkeit des Fahrzeugs gewährleisten und Überbremsen/ Ausbrechen/ Überschlagen vermeiden. Alle möglichen Modi sind dabei zu überprüfen.



Hinweis 2:

Reibbremsen bei denen die Radabdeckung auf den Reifen gedrückt wird sind zulässig. Folgende Punkte sind dabei zu prüfen:

- Das Abnutzungsverhalten Reifens / Radabdeckung
- Betätigungsweg & Weg der Radabdeckung bei Abnutzung.
- Mechanische Begrenzungen & Anschläge (Ausführung)
- Die Tauschbarkeit von Verschleißteilen
- Verschleißanzeigen für den Benutzer
- Bremsverhalten bei Reifendruckverlust (sofern Luftreifen)
- Rutschfeste Oberfläche der Betätigungseinrichtung (ggf. der Radabdeckung selbst).



Hinweis 3:

Die mehrspurigen Fahrzeuge bedingen eine Ausrüstung des Fahrzeugs mit einer Feststellbremse gegen unbeabsichtigtes Wegrollen. Bei der Begutachtung gilt in Anlehnung die ECE-R78 eine Prüfdauer von 5 Minuten in einer Steigung und einem Gefälle von 18% ohne Orts- oder Lageveränderung als ausreichender Nachweis.

Zur Prüfung der Anforderungen an die lichttechnischen Einrichtungen (LTE) gem. § 5:

- LTE nach § 67 StVZO (wie Fahrräder) oder nach ECE-R50 (wie Krafträder) erforderlich.
- Es dürfen auch technisch „gleichwertige“ (nach ECE-R113, ECE-R87, ECE-R3) verwendet werden³⁾.
- Alle lichttechnischen Einrichtungen müssen entweder eine nationale Welle mit „K“ oder ein „E-Prüfzeichen“ haben.
- Anbauhöhen sind nicht festgelegt und die geometrische Sichtbarkeit sollte fahrzeugtypisch sein.
- Der Rückstrahler muss ein „Z“ als Kennung aufweisen.



• Mindestausrüstung der LTE:

- Abblendlicht und Schlusslicht, bei Bedarf einschaltbar
- hinterer Rückstrahler rot
- seitliche Rückstrahler gelb
- od. Reifen-Ringreflektor in weiß möglich

• Optional, aber nicht gefordert sind:

- Fernlicht
- Bremsleuchte
- Kennzeichenbeleuchtung
- Tachobeleuchtung
- Beleuchtete Anzeigen
- Kontrollleuchten
- Fahrtrichtungsanzeiger (aber wenn FRAZ vorhanden dann =>)



- dürfen diese mit der Lenkung mitschwenken
- Abstand vom hintersten Punkt des Fz. zu FRAZ darf $> 0,3$ m betragen
- die Anbauhöhe der vorderen u. hinteren FRAZ muss $\leq 1,4$ m betragen
- Hintere FRAZ Anbauhöhe $> 0,15$ m betragen, bei Vertikalwinkel der geom. Sichtbarkeit mindestens 25° über der Horizontalen.

Zur Prüfung der Anforderungen an die Einrichtung für Schallzeichen gem. § 6:

- helltönende Glocke am Lenker (wie bei Fahrrädern, nach § 64a StVZO) oder
- Hupe mit E-Prüfzeichen (wie bei Klasse-L-Fahrzeugen nach ECE-R28)



Zur Prüfung Sonstige Sicherheitsanforderungen gem. § 7:

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- Die elektromagnetische Verträglichkeit ist nach den Vorschriften der ECE-R10 zu prüfen bzw. es muss eine entsprechende Bescheinigung vorliegen.
- Die Bescheinigung muss Angaben über das Aussenden von elektromagnetischer Strahlung (Pulse) und ebenso Aussagen über die Störanfälligkeit während einer Bestrahlung bzw. dem Empfang von EMP's enthalten. Als Prüfgegenstand kann das Gesamtfahrzeug oder nur die relevanten Einzelbauteile (Motor, Regler, Batterie, Verkabelung und Ladegerät) nachgewiesen sein.
- Die Batterie-Ladeeinrichtung muss ebenfalls mitgeprüft sein, sofern die Batterie zum Laden nicht aus dem Fahrzeug genommen werden muss.

Elektrische Sicherheit:

- Das Fahrzeug muss einen ausreichenden Schutz vor spannungsführenden Bauteilen gewährleisten. Das bedeutet, dass alle stromführenden Bauteile mit einer geeigneten Isolation versehen sind und nicht leicht (ohne Werkzeug) zugänglich sein dürfen.
- Deaktivierung des elektrischen Antriebs innerhalb von 1 s bei Fahrerverlust/Sturz/Loslassen
- Batteriesicherheit von abnehmbaren Batterien ist gem. ECE-R136, Anhang 8C (Falltest) nachzuweisen.
- Besonders bei Hochvoltssystemen ($> 30V$ AC und $60V$ DC) sind spezielle Sicherheitsvorschriften gemäß ECE-R100 zu beachten und darüber hinaus ist eine HV-Kennzeichnung erforderlich.



Hinweis zum mechanischen Falltest:

Bei der Einzelabnahme sind keine zerstörenden Prüfungen gefordert. Eine sachverständige Inaugenscheinnahme mit Bauteilvergleich der zu genehmigten Ausführungen kann u.U. ausreichend sein.

Maßnahmen zum Schutz vor Manipulationen:

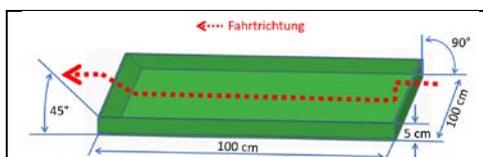
- Maßnahmen zum Schutz vor Manipulationen gemäß müssen gemäß der DIN EN 15194:2018-11 ausgeführt sein.
- Mindestens jedoch dürfen keine „versteckten Modi“ oder Tastenkombinationen frei auswählbar sein, die eine höhere Leistung oder Geschwindigkeiten zulassen.
- Änderungen der Leistung oder Geschwindigkeit durch eine frei verfügbare App oder Bluetooth sind unzulässig.
- Externe Reprogrammier-Tools dürfen nicht frei auf dem Markt erhältlich sein und der einfache Austausch der Energiequelle (mehr Spannung) darf nicht direkt zum Steigern der Leistung führen.
- Eine Herstellererklärung zur Manipulationssicherheit kann als Nachweis dienen.

Zur Prüfung Personenbeförderung und Anhängerbetrieb gem. § 8:

- keine Personenbeförderung zulässig, auch nicht mit Kinder- oder Notsitzen wie bei Fahrrädern
- kein Anhängerbetrieb zulässig

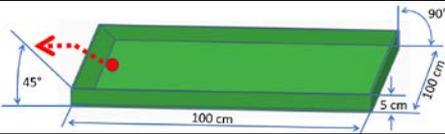
Prüfanforderungen und Anforderungen an die Fahrdynamik gem. Anlage zu § 7 Nummer 1):

Das Fahrzeug muss bei jeder (Teil-)Prüfung das jeweilige Fahrbahnelement vollständig überfahren und dabei jederzeit für den Fahrenden beherrschbar bleiben. Die vom Fahrenden gewünschte Fahrtrichtung muss mit einer maximalen Abweichung von 20° eingehalten werden können. Selbstbalancierende Fahrzeuge dürfen die Balance nicht verlieren oder sich abschalten.



Prüfung 1: (Vertiefung)

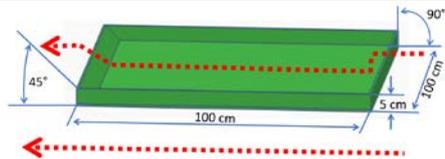
Eine Vertiefung in der Fahrbahnebene mit einer zunächst senkrecht abfallenden Wand, gefolgt von einer Ausfahrrampe wird mit erst 8 km/h, dann mit v_{max} zu überfahren.



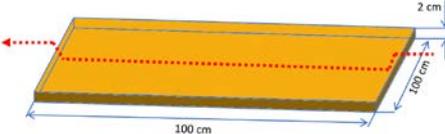
Anschließend werden die vorderen Räder an die 45°-Schräge angestellt um aus dieser Position aus dem Stand heraus hochzufahren.

Anmerkung:

Die zusätzliche Prüfung aus dem Stillstand sind mit alleiniger Antriebsleistung oft nicht zu testen. Um eine versehentliche Beschleunigung auszuschließen sind die meisten Fahrzeuge durch Muskelkraft zunächst auf eine gewisse Startgeschwindigkeit zu bringen, damit die Antriebsleistung zugeschaltet werden kann. Aus diesen Gründen können die Prüfungen aus dem Stillstand auch durch „Anschieben“ durchgeführt werden. Da die Stabilität und Dynamik der Fahrzeuge hierbei auch zu kleine Raddurchmesser ausschließen soll, darf das Anschieben ausschließlich in Fahrrichtung erfolgen. Ein gleichzeitiges „Anheben“ des Vorderrades zum Überfahren ist nicht zulässig.³⁾

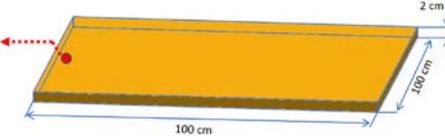


Bei mehrspurigen Fahrzeugen sind zusätzlich zwei weitere Fahrten durch die Vertiefung, diesmal aber mit nur einer Spur des Fahrzeugs, durchzuführen. Die Geschwindigkeit hierbei ist ebenfalls 8 km/h, gefolgt von v_{max} .

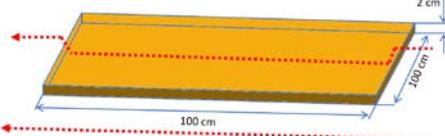


Prüfung 2: (Ab- und Auffahrstufe)

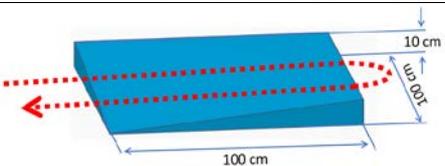
Eine Ab- und Auffahrstufe (Vertiefung/Erhöhung) ist vollständig mit 8 km/h, gefolgt von v_{max} zu durch-/überfahren.



Anschließend werden die vorderen Räder an die aufsteigende Kante angestellt um auf diese aus dem Stand heraus hochzufahren.

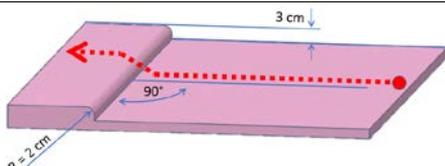


Bei mehrspurigen Fahrzeugen sind zusätzlich die Versuchsfahrten durch die Vertiefung (Erhöhung) mit nur einer Spur zu durchfahren/überfahren. Die Geschwindigkeit hierbei ist ebenfalls 8 km/h, gefolgt von einmal mit v_{max} .



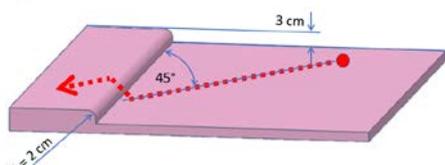
Prüfung 3: (einseitige Absenkung)

Die einseitige Absenkung stellt eine zur Seite abfallende Ebene dar, die einmal als Auffahrt und einmal als Abfahrt überfahren werden soll. Die 10cm-Kante am Ende der Fläche muss dabei nicht überfahren werden (sollte geeignet horizontal weitergeführt sein). Die Geschwindigkeit hierbei ist jeweils erst einmal mit 8 km/h, gefolgt von einmal mit v_{max} .

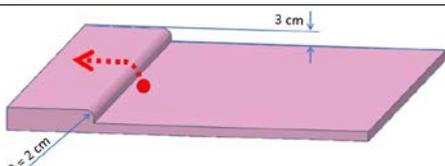


Prüfung 4: (Bordsteinkante)

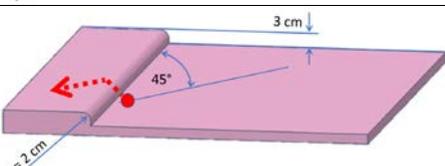
Mit dem zu prüfenden Fahrzeug ist die Bordsteinkante mit erst 8 km/h, dann mit v_{max} aufwärts unter einem Winkel von 90° zu überfahren.



Gleichermaßen ist die Bordsteinkante aufwärts unter einem Winkel von 45° (zweimal) zu überfahren.



Anschließend werden die vorderen Räder an die aufsteigende Bordsteinkante im 90° Winkel angestellt, um auf diese aus dem Stand heraus hochzufahren.



Anschließend werden die vorderen Räder an die aufsteigende Bordsteinkante im 45° Winkel angestellt, um auf diese aus dem Stand heraus hochzufahren.

Übergangsregelungen:

Genehmigungen, die bis zum Außerkrafttreten der Mobilitätshilfenverordnung vom 16. Juli 2009 (BGBl. I S. 2097) erteilt wurden, bleiben gültig. Genehmigungen auf Basis der außer Kraft gesetzten Mobilitätshilfenverordnung dürfen nicht geändert werden. Für Elektrokleinstfahrzeuge, für die eine gültige Genehmigung durch eine Straßenverkehrsbehörde auf Grundlage anderer Vorschriften erteilt wurde und die den Anforderungen dieser Verordnung entsprechen, sind die Vorschriften dieser Verordnung nach ihrem Inkrafttreten maßgeblich. Versicherungskennzeichen, die auf Grundlage der Mobilitätshilfenverordnung erteilt wurden, bleiben für das jeweilige Verkehrsjahr gültig. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur überprüft die vorliegende Verordnung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Zielsetzung, basierend insbesondere auf den Ergebnissen einer wissenschaftlichen Begleitung. Auf der Grundlage dieser Evaluierung wird das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gegebenenfalls bis zum 1. September 2023 einen Vorschlag für die Änderung dieser Verordnung vorlegen.

Wichtig für die Praxis und das weitere Vorgehen:

Wenn sie uns freundlicher Weise aussagekräftige Bilder von dem Scooter zusenden und die wichtigen Nachweise als PDF Datei anfügen könnten, kann im Vorfeld geprüft werden, ob die Voraussetzungen für eine EBE erfüllt sind und mit Ihnen ein Termin für eine Einzelabnahme vereinbart werden.

Bitte Bilder von vorne/hinten/seitlich und den Details wie Bremse/Rad/Beleuchtung/ Typenschild/Seriennummer. EMV-Nachweis/Bedienungsanleitung/Datenblatt/ usw. bitte wenn möglich als PDF.

Wichtig für die Praxis:

In vielen Fällen ist ein Scooter nicht für den "Straßeneinsatz" geeignet, weil die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Nachweis) nicht nach den Vorschriften für Fahrzeuge geprüft wurde. Viele internationale Hersteller haben zwar einen Nachweis in Form der "CE-Kennung" und bescheinigen dabei die Konformität zu "Geräten" oder "Spielzeugen", aber eben nicht die für Fahrzeuge. So ein Nachweis reicht leider nicht für eine positive Begutachtung aus, weil die Anforderungen für Fahrzeuge deutlich höher, aufwendiger und teurer sind. Fragen Sie daher den Hersteller über seinen Support an, ob ein Nachweis gemäß ECE-R10 (EMV-Nachweis Kfz) für Ihr Modell liefern kann. Wundern Sie sich aber nicht, wenn statt einer konkreten Nachweisdatei plötzlich haufenweise Nachweise mit chinesischen und internationalen Richtlinien für „Irgendwas“ geliefert werden die angeblich „gleichwertig“ sein sollen.

Ebenso ist ein wichtiger Prüfpunkt die "Antimanipulationssicherheit", was so viel bedeutet wie das man den Scooter nicht einfach "frisieren" können darf. Hierzu sollten Sie das Internet durchsuchen, ob es frei zugängliche Apps oder anderen technische Dinge gibt, die eine "einfache" Manipulation ermöglichen.

Wenn also der Hersteller schon selbst verschiedene Leistungs-/Geschwindigkeits-Modi oder "Powerpacks" oder Ähnliches für Ihr Modell anbietet, dann wird der glaubhafte Nachweis für die Manipulationssicherheit schwierig.

Die Beleuchtung bei den "Spielzeugen" ist meist mit einfacher LED-Leuchte realisiert, jedoch ist die Beleuchtungseinheit nicht nach Kfz-Vorschriften ausgeführt. Um Kfz-Anforderungen zu erfüllen, muss ein Prüfzeichen (E-Zeichen oder "Prüfwelle mit K") vorhanden sein. Meistens ist es dazu notwendig die serienmäßige Beleuchtung stillzulegen und wenigstens eine geeignete Fahrradbeleuchtung neu anzubauen.

Kosten:

Da es sich zwar „nur“ um einen Scooter handelt ist aber dennoch der Prüfaufwand relativ hoch, bedingt spezielle Prüfflächen und einen amtlich anerkannten Sachverständigen (Ingenieur), der am Ende des Monats auch bezahlt werden möchte. Bitte haben Sie dafür Verständnis, dass ein Stundenverrechnungssatz von ca. 130,- € zum Ansatz gebracht wird und dass alle Dinge die Sie nicht seitens des Herstellers bescheinigt bekommen im Einzelfall geprüft werden müssen. Daher ist eine realistische Kostenabschätzung für ein einzelnes eKV beider EBE mit ca. 200 – 300,- € anzunehmen. Wenn ein EMV-Test nach ECE-R10 durchgeführt werden muss, sind jedoch deutlich höhere Kosten zu erwarten.

Perspektivischer Hinweis:

Wir vom TÜV-Hessen prüfen gerne Ihr Fahrzeug, aber zu einer guten, professionellen Beratung gehört auch die Perspektiven zu erwähnen... Da in den kommenden Monaten viele Hersteller sich die neue eKfV zu nutzen machen und neue Modelle mit ABE in den Verkehr bringen werden, ist es finanziell fraglich ob sich eine EBE lohnt. Bedenken Sie auch das sobald hinreichend viele Modelle frei verkäuflich feilgeboten werden, sofort die Preise für die Produkte deutlich fallen werden.

Ihr **TÜV-Hessen** Team und Michael Kunz (michael.kunz@tuevhessen.de)

Ergänzende Information:

⁴⁾ EPAC = electrical powered aided cycle = Elektrofahrrad mit Tret-Unterstützung

Daten für die Betriebserlaubnis:

Feld:	Beschreibung:	Wert:
B	Datum der Erstzulassung des Fahrzeugs	Angabe erforderlich; Datumswert
D.1	Marke	Angabe erforderlich; Herstellername
D.2	Typ, Variante, Version	Angabe od. (-)
D.3	Handelsbezeichnung(en)	Angabe od. (-)
E	Fahrzeug-Identifizierungsnummer	Angabe erforderlich
F.1 & F.2	Technisch zulässige Gesamtmasse in kg	Angabe erforderlich; F.1 = F.2
G	Masse des in Betrieb befindlichen Fahrzeugs in kg (Leermasse)	Angabe erforderlich; max = 55
J	Fahrzeugklasse	27
K	Nummer der EG-Typgenehmigung/ ABE	Angabe od. (-)
L	Anzahl der Achsen	Angabe od. (-)
O.1 & O.2	Technisch zulässige Anhängelast	(-)
P.1	Hubraum in cm ³	(-)
P.2	Nennleistung in kW	Angabe erforderlich
P.4	Nenn Drehzahl bei min ⁻¹	(-)
P.3	Kraftstoffart oder Energiequelle	Elektro
Q	Leistungsgewicht in kW/kg	Angabe erforderlich; Q = P.2 / G
S.1	Sitzplätze einschließlich Fahrersitz	Angabe od. (-); max = 1
S.2	Stehplätze	Angabe od. (-); max = 1
T	Höchstgeschwindigkeit in km/h	Angabe erforderlich; max = 20
U.1 & U.2 & U.3	Standgeräusch Drehzahl und Fahrgeräusch	Angabe od. (-)
V.7	CO ₂ (in g/km)	(0)
V.9	Für die EG-Typgenehmigung maßgebliche Schadstoffklasse	(-)
2	Hersteller-Kurzbezeichnung	Angabe erforderlich; ggf. Name/Wohnort
2.1	Code zu Hersteller Kurzbezeichnung Feld 2	Angabe erforderlich; (0901) od. (0900)
2.2	Codes zu (D.2)	Angabe erforderlich; (000 -)
4	Art des Aufbaus	Angabe erforderlich; (0001) od. (0002)
5	Bezeichnung der Fahrzeugklasse und des Aufbaus	Angabe erforderlich; (E-kl.fz)
6	Datum zu K	(-)
7.1 / 7.2 / 7.3	Techn. zul. max. Achslast in kg	Angabe od. (-)
8.1 / 8.2 / 8.3	Zulässige max. Achslast im Zulassungsmitgliedstaat in kg	Angabe od. (-)
9	Anzahl der Antriebsachsen	Angabe od. (-)
10	Code zur Energieform P.3	0004
13	Stützlast in kg	(-)
14.1	Code zu V.9 oder (14)	(-)
15.1 & 15.2	Bereifung – Achse 1 & 2	Angabe erforderlich
18	Länge in mm	Angabe od. (-)
19	Breite in mm	Angabe od. (-)
20	Höhe in mm	Angabe od. (-)
22	Bemerkungen und Ausnahmen	Angabe od. (-)
22	Anmerkung zu Feld 22	Batterie, Antriebsstrang und Systemspannung benennen um nachträgliche Änderungen zu vermeiden. Beispielhaft: M.BATTERIEPACK,HERST.SONY,TYP:LI THIUM-ION 4712,SCHALTUNG:3S4P-2C I.V.M. E-MOTOR,BRUSHLESS-PRO,500W/12V U.REGLEREINHEIT,UNIELEKTRO,TYP:A B450***

DIN EN 15194:2018-11 (Auszug):

4.2.3 Batterien

4.2.3.1 Anforderungen

a) Das EPAC⁴⁾ und das Batteriepack müssen so ausgelegt sein, dass ein Brandrisiko sowie mechanische Beschädigung aufgrund von Missbrauch vermieden werden. Die Übereinstimmung wird nach 4.2.3.2 überprüft.

b) Während der Prüfung dürfen weder am EPAC, noch an den Batterien Flammen, geschmolzenes Metall oder giftige entflammbare Gase in gefährlichen Mengen auftreten, und kein Gehäuse darf Beschädigungen aufweisen, die die

Übereinstimmung mit dieser Europäischen Norm gefährden könnten. Die Sicherheit und Verträglichkeit der Kombination von Batterie/Ladegerät müssen entsprechend den Festlegungen des Herstellers sichergestellt sein.

c) Die Batterieanschlüsse müssen gegen unbeabsichtigten Kurzschluss geschützt sein.

d) Es ist sorgfältig sicherzustellen, dass die Batterien gegen Überladen geschützt sind. Eine geeignete Schutzeinrichtung gegen Überhitzung und Kurzschluss ist anzubringen.

ANMERKUNG Lösungsbeispiele sind im Anhang A enthalten.

Zur Prüfung der Kompatibilität von Batterie und Ladegerät sind beide entsprechend zu kennzeichnen.

4.2.3.2 Prüfverfahren

Die Übereinstimmung mit 4.2.3.1 a) wird mit der folgenden Prüfung verifiziert:

a) An den Anschlüssen der vollständig aufgeladenen Batterien wird ein Kurzschluss verursacht.

b) An den Anschlüssen des Motors wird ein Kurzschluss verursacht; alle Schalter sind eingeschaltet und die Batterien sind vollständig aufgeladen.

c) Das EPAC wird mit verriegeltem Elektromotor oder Antriebssystem betrieben, bis die Batterie vollständig entladen ist oder das Motordrehmoment nicht länger anliegt.

d) Die Batterie wird für das Doppelte der empfohlenen Dauer oder 24 h aufgeladen, wobei die längere Ladezeit gilt.

ANMERKUNG Das Prüfen der Batterie, z. B. nach EN 62133 oder EN 50604-1, kann als ausreichende Prüfung betrachtet werden, um diese Anforderung zu erfüllen.

DIN EN 15194:2018-11 (Auszug II):

4.2.17 Maßnahmen zum Schutz vor Manipulation

4.2.17.1 Allgemeines

Maßnahmen zum Schutz vor Manipulation gelten im Sinne von unbefugtem Zugriff oder Änderungen, die in der Regel durch Nutzer zur Leistungssteigerung an Steuer- und Regeleinheit, Antriebseinheit oder an anderen Teilen des Systems mit handelsüblichen Werkzeugen, Ausrüstungen oder Teilen vorgenommen werden.

4.2.17.2 Verhindern des unbefugten Zugriffs auf den Motor:

Die folgenden Anforderungen in Bezug auf den unbefugten Zugriff müssen berücksichtigt werden:

a) Nachstehend angegebene Parameter, die für den unbefugten Zugriff relevant sind, dürfen nur dem Hersteller oder berechtigten Personen zugänglich sein und die Änderungen an den Softwarekonfigurationsparametern dürfen nur mit Programmierwerkzeugen durchführbar sein, die nicht im Handel erhältlich oder die sicherheitsgeschützt sind:

- 1) Höchstgeschwindigkeit mit Motorunterstützung (alle Systeme)
- 2) Parameter, die die Höchstgeschw. d. Fz. beeinflussen und durch den Entwurf beschränkt werden
- 3) maximales Übersetzungsverhältnis (System mit Mittelmotor)
- 4) maximale Motorleistung (alle Systeme)
- 5) maximale Drehzahl der Anfahrunterstützung

b) vorhersehbare Manipulationen der für die Zulassung relevanten Konfiguration müssen verhindert oder durch geeignete Gegenmaßnahmen ausgeglichen werden, d. h. Plausibilitätslogiken zum Erkennen von Manipulation an Sensoren;

c) abgeschlossene Menge an Bauteilen (d. h. Betrieb nur mit dafür zugelassener Batterie);

d) Schutz vor dem spurenlosen Öffnen relevanter Bauteile (Verplombung).

Mechanischer Falltest für abnehmbare Batterien nach ECE-R136 (Inhalte):

Simuliert wird mechanische Stoßbelastung, die bei einem unbeabsichtigten Sturz nach dem Abfallen der Batterie auftreten kann.

- Die Batterie muss mindestens zu 90 % der Nennkapazität geladen sein.

- Die Prüfung erfolgt bei $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ Raum- und Batterietemperatur.
- Der freie Fall der Batterie erfolgt aus einer Höhe von 1,0 m auf eine glatte, horizontale Betonplatte oder einen anderen, vergleichbar harten Bodenbelag.
- Die ausgebaute Batterie ist sechsmal in verschiedenen Richtungen fallen zu lassen, wobei der Hersteller für jeden einzelnen Fallrichtungstest eine neue Batterie verwenden darf.
- Nach den Falltests wird ein Standard-Entladevorgang mit 1C bis zur Entladespannung durchgeführt.
- Eine halbe Stunde ruht die entladene Batterie.
- Anschließend ist die Batterie mit einem Ladestrom von C/3 zu wieder zu laden.
- In einem abschließenden Beobachtungszeitraum von einer Stunde, unter Umgebungstemperatur-bedingungen, darf die Batterie keine (thermischen oder chemischen) Auffälligkeiten zeigen.

Messung der 30-Minuten-Leistung (Auszug aus der ECE-R85):

- Der Motor und seine gesamte Ausrüstung mindestens vier Stunden bei $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ konditionieren
- Das elektrische Antriebssystem muss auf dem Prüfstand mit einer Leistung betrieben werden, die nach den Angaben des Herstellers am ehesten der höchsten 30-Minuten-Leistung gleichkommt.
- Die Drehzahl muss in einem Bereich liegen, in dem die Nutzleistung mehr als 90 % der gemessenen Höchstleistung beträgt. Diese Drehzahl muss vom Hersteller empfohlen worden sein.
- Leistung und Drehzahl sind aufzuzeichnen. Die Leistung muss in einem Bereich von $\pm 5\%$ des Leistungswerts zu Prüfbeginn liegen. Die höchste 30-Minuten-Leistung ist der Mittelwert der Leistung innerhalb des Zeitraums von 30 Minuten.